



LA BIODIVERSITÉ DOMESTIQUE

Vers de nouveaux liens
entre élevage, territoires et société

Anne Lauvie, Annick Audiot, Étienne Verrier, coord.

éditions
Quæ

La biodiversité domestique

**Vers de nouveaux liens
entre élevage, territoires et société**

Anne Lauvie, Annick Audiot et Étienne Verrier (coord.)

Préface de Philippe Baret

Éditions Quæ

La publication de cet ouvrage a été financée
par les départements ACT et Génétique animale d'INRAE,
par la Graduate School Biosphera de l'université Paris-Saclay et par AgroParisTech.

Pour citer cet ouvrage :

Lauvie A., Audiot A., Verrier É. (coord.), 2023. *La biodiversité domestique. Vers de nouveaux liens entre élevage, territoires et société*, Versailles, éditions Quæ, 266 p.

Photo de couverture : © Anne Lauvie (vache Vosgienne).

Éditions Quæ
RD 10 – 78026 Versailles Cedex
www.quae.com
www.quae-open.com

© Éditions Quæ, 2023
ISBN papier : 978-2-7592-3681-7
ISBN PDF : 978-2-7592-3682-4
ISBN ePub : 978-2-7592-3683-1

Le Code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction, même partielle, du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6°.

Sommaire

Préface	7
----------------------	---

Philippe Baret

Introduction	10
---------------------------	----

Anne Lauvie, Annick Audiot, Étienne Verrier

Partie 1

La biodiversité domestique animale hier et aujourd'hui, en France et dans le monde

Chapitre 1. Du sauvage au domestique : biodiversité, races animales et ressources génétiques	15
---	----

Étienne Verrier, Xavier Rognon, Bernard Denis

De la domestication à la constitution des ressources génétiques.....	16
--	----

La sélection organisée et la standardisation des races.....	18
---	----

La spécialisation de l'élevage et l'accroissement de la pression de la sélection.....	19
---	----

Conséquences sur la diversité génétique et mesures de préservation.....	20
---	----

Conclusion.....	23
-----------------	----

Témoignage 1. Bases génétiques de l'adaptation des races bovines au climat méditerranéen : apport des données génomiques	25
---	----

Laurence Flori

Chapitre 2. Biodiversité, élevage et domestication	26
---	----

Rémi Beau, Raphaël Larrère

La biodiversité : au-delà du sauvage et du domestique?.....	27
---	----

Les rapports entre domestication et biodiversité.....	30
---	----

L'exemple des bovins.....	35
---------------------------	----

Un patrimoine à protéger.....	38
-------------------------------	----

Conclusion.....	40
-----------------	----

Chapitre 3. Acteurs et organisations pour la préservation de la biodiversité domestique animale en France	45
--	----

Anne Lauvie, Annick Audiot, Marie-Odile Nozières-Petit, David Drevon

Évolution des enjeux et des acteurs de la biodiversité animale domestique.....	46
--	----

Des dispositifs de conservation des ressources génétiques aux formes multiples.....	52
---	----

Pistes de réflexion à partir de l'exemple de l'histoire du dispositif de conservation de la race ovine Raïole.....	55
---	----

Conclusion.....	59
-----------------	----

Témoignage 2. Les associations d'éleveurs, fers de lance de la diversité des races en France, s'adaptent pour en assurer une gestion durable 62
Stéphane Patin

Chapitre 4. Gestion de la biodiversité animale domestique : quelle stratégie mondiale? 63

Grégoire Leroy
 Les ressources génétiques animales dans le monde : des situations contrastées 64
 Des enjeux diversifiés pour les régions en développement et les pays développés 66
 Stratégies aux échelles globales, régionales et nationales 68
 Conclusion 72

Partie 2

Caractériser, gérer et valoriser la biodiversité domestique animale

Chapitre 5. Caractérisation de la biodiversité animale : approches écologiques et génétiques 77

Gwendal Restoux
 Les approches écologiques et la diversité interspécifique 78
 Les approches génétiques et la diversité intraspécifique 80
 Conclusion 89

Témoignage 3. Dynamique des interactions et diversité génétique 94

Bertrand Bed'Hom

Chapitre 6. Méthodes et pratiques de gestion et de préservation de la biodiversité domestique animale 95

Coralie Danchin-Burge, Michèle Tixier-Boichard, Sophie Danvy, Margot Sabbagh
 Les différents facteurs à prendre en compte 97
 Méthodes de gestion de la variabilité génétique intra-race 99
 Gestion dynamique à l'échelle de l'espèce 104
 Apports spécifiques de la cryoconservation 106
 Conclusion 108

Témoignage 4. Une mission spécifique de l'Institut du Porc (Ifip) pour la conservation des six races locales porcines françaises 110

Herveline Lenoir

Chapitre 7. Biodiversité domestique animale : à quoi tenons-nous? 111

Nathalie Couix, Anne Lauvie, Étienne Verrier
 Cadre conceptuel adopté 112
 Des valeurs essentiellement définies en regard d'objectifs de production pour les « grandes » races 114
 Petits effectifs, mais nombreuses valeurs en jeu 116
 De nombreux cas intermédiaires où une diversité plus ou moins grande de valeurs entre en jeu 119
 Une transversalité des modes de valuation plus importante qu'il n'y paraît 120
 Une expression des valeurs dans le choix des modes d'élevage 122
 La valuation comme processus social 124
 Conclusion 124

Témoignage 5. Devenir éleveuse de Chèvres des Fossés pour s'engager en faveur des races locales	128
<i>Karine Guérin</i>	
Témoignage 6. La biodiversité domestique équine entre humains et animaux, au cœur des nouveaux enjeux de gestion	129
<i>Éric Rousseaux</i>	
Chapitre 8. Biodiversité domestique et résilience des systèmes d'élevage	131
<i>Charles-Henri Moulin, Lola Perucho</i>	
Assurer la cohérence entre composition du troupeau et milieu d'élevage.....	132
La biodiversité domestique comme levier de résilience.....	136
Conclusion.....	142
Témoignage 7. La Créole, une race bovine parfaitement adaptée et productive dans des conditions d'élevage peu artificialisées	146
<i>Michel Naves</i>	

Partie 3

La biodiversité domestique et l'élevage de demain à la croisée de multiples enjeux

Chapitre 9. La gestion locale de la diversité domestique face aux enjeux agri-alimentaires globaux	151
<i>Cyril Firmat, Nathalie Couix, Laurent Hazard</i>	
Gérer l'agrobiodiversité : globalisation et localisation.....	154
De la gestion territoriale de l'agrobiodiversité à la territorialisation des systèmes agri-alimentaires?.....	158
Conclusion prospective : vers des systèmes agri-alimentaires durables et diversifiés?.....	163
Témoignage 8. La biodiversité domestique au cœur des enjeux alimentaires et environnementaux du Parc naturel régional du Vercors	169
<i>Aurélié Gachon</i>	
Chapitre 10. Biodiversité domestique animale et gestion durable des territoires	171
<i>Anne Lauvie, Morgane Millet, François Casabianca</i>	
Des populations animales aux races locales : la biodiversité domestique mise en projets.....	172
Des dynamiques territoriales mettant en relations les races avec d'autres ressources.....	175
Diversification des projets autour des races locales et dynamiques territoriales dans un contexte de transition.....	180
Conclusion : biodiversité domestique et développement territorial, quelles relations?.....	183
Témoignage 9. La mobilisation autour de l'AOP « Miel de Corse » pour préserver l'abeille locale et valoriser des miellées spécifiques	185
<i>Jacques Laurent</i>	
Témoignage 10. « De l'uniformité naît l'ennui, la diversité permet l'envie »	186
<i>Jacques Cochy</i>	

Chapitre 11. Agrobiodiversité animale et risques sanitaires : regards croisés Nord-Sud	187
<i>Pascal Bonnet, Alexandre Caron, Julien Cappelle, Ferran Jori</i>	
Biodiversifier les systèmes d'élevage et raisonner l'évolution des risques sanitaires aux niveaux d'organisation pertinents.....	188
L'agent pathogène, l'animal et la biodiversité des communautés microbiennes dans l'échelle d'organisation biologique.....	193
L'agent pathogène, l'animal et la biodiversité dans le système d'élevage.....	195
L'agent pathogène, l'animal et la biodiversité dans l'échelle d'organisation écologique et territoriale.....	197
Conclusion.....	198
Chapitre 12. Quels modes de gestion de la santé animale dans un cadre <i>One Health</i>?	202
<i>Pascal Bonnet, Alexandre Caron, Julien Cappelle, Ferran Jori, François Charrier, Marie Gisclard, Fabrice Étienne</i>	
Écologisation, biodiversification et évolution de la gestion sanitaire.....	203
Le concept <i>One Health</i> au service d'une gestion écosystémique.....	207
La gouvernance adaptative en santé : vers des expérimentations et un décloisonnement institutionnel de l'action publique.....	211
Conclusion.....	214
Chapitre 13. La biodiversité domestique comme «système complexe de communs»	218
<i>Julie Labatut, Gilles Allaire</i>	
Éléments de définition.....	220
La biodiversité domestique : des communs à la fois globaux et locaux.....	221
La biodiversité domestique : un système complexe de communs.....	223
Action publique et gestion de la biodiversité domestique.....	225
Conclusion.....	227
Témoignage 11. L'action publique : quel soutien aux races locales?	230
<i>Jacques Cochy</i>	
Chapitre 14. Regards croisés sur le sauvage et le domestique	232
<i>Entretiens avec Letitia Carlotti, Matthieu Duperrex, Joëlle Zask</i>	
Décaler le regard pour réinterroger les catégories.....	233
Porter un regard sur les interdépendances entre vivants.....	236
Enquêter sur les relations entre vivants.....	239
Fiches espèces	243
Sigles et acronymes	262
Liste des auteurs	264
Remerciements	266

Toutes les références numériques et liens hypertextes mentionnés dans cet ouvrage ont été vérifiés et étaient actifs à la date du 31 janvier 2023.

Préface

Dans l'ombre du débat sur le changement climatique, l'érosion de la biodiversité est souvent perçue comme un sujet secondaire. Limite planétaire largement dépassée, la biodiversité est pourtant la clé de voûte de l'équilibre des systèmes vivants. Assurant des fonctions écologiques et des services écosystémiques, la biodiversité participe à la santé globale de notre planète : qualité de l'eau, cycle de l'azote... Elle est aussi source de solutions basées sur la nature et un élément clé de notre vie non matérielle.

Notre relation à la biodiversité s'est longtemps limitée à quelques espèces emblématiques, les éléphants de Romain Gary ou le panda du WWF. La prise de conscience de l'importance des enjeux en termes d'écosystèmes et l'engagement d'organismes comme l'IPBES¹ et la FAO² ont ouvert un débat plus large et plus riche sur l'usage des terres, l'épuisement des ressources vivantes et l'impact des pollutions.

Un autre biais cognitif est l'accent mis sur la biodiversité dite sauvage au détriment de la biodiversité domestique. Comme si la biodiversité sauvage était empreinte d'une pureté absente de la biodiversité domestique sur laquelle s'est posée la main des humains. Une telle distinction fait-elle sens ? De fait, certaines pratiques agricoles et d'élevage ont un impact négatif sur la biodiversité sauvage, et les systèmes alimentaires mondialisés sont les principaux responsables de la crise de la biodiversité.

En contraste, des modes d'agriculture alternatifs, comme l'agroécologie, s'appuient sur la biodiversité et contribuent à des modèles où le renforcement de cette biodiversité est une nécessité pour le fonctionnement des systèmes agricoles.

À une échelle plus large, la biodiversité domestique liée à l'élevage a façonné les paysages en maintenant les prairies. Les prairies permanentes constituent 34 % des superficies agricoles en Europe. Elles sont en régression constante menaçant la faune et la flore qui leur sont liées.

Dépasser ces oppositions de premier abord entre élevage et biodiversité demande un élargissement de la focale et un approfondissement des différentes composantes de la biodiversité. Cette double démarche d'ouverture, de multidisciplinarité et d'approfondissement du concept de biodiversité domestique est au cœur du présent ouvrage. Ce projet est à la fois surprenant et exigeant. Surprenant par le brassage des disciplines, des personnalités et des dispositifs. Exigeant car le parcours s'appuie sur une rigueur sémantique dans la définition des termes et le choix de ne pas laisser dans l'ombre les enjeux liés aux méthodologies.

¹ IPBES : The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques).

² FAO : Food and Agriculture Organization (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture).

Cette exigence s'inscrit dans un parcours rythmé par une dimension historique et ancré dans les enjeux contemporains.

La biodiversité animale s'appuie d'une part sur une discipline très technique, la génétique quantitative et moléculaire, et s'inscrit d'autre part dans le tissu social. La domestication et la création des races sont dépendantes d'arrangements sociaux construits dans la durée. Ces approches longtemps séparées sont ici réunies non seulement dans une logique de coexistence mais surtout comme une nécessaire approche intégrative pour une transition agroécologique de nos systèmes agricoles et alimentaires. Diminuer l'impact négatif des systèmes productivistes suppose la construction de démarches nouvelles bâties sur une vision systémique où les synergies entre les modes de décisions des humains et les potentialités des systèmes vivants sont optimisées. Ces visions systémiques qui se sont cristallisées à la fin du xx^e siècle ne sont pas indépendantes d'une longue évolution de la relation entre l'homme et la nature, et de la valeur qui est donnée à cette nature et singulièrement à la biodiversité animale domestique.

La médiation de ces différentes dimensions est d'autant plus fructueuse qu'elle s'appuie sur des dispositifs. L'élevage en France, qui est le principal objet du présent ouvrage, a été structuré depuis l'après-guerre par des Instituts de recherche (INRAE³) et d'accompagnement (Idele⁴) dont l'impact est indéniable sur sa capacité à traverser les crises et à anticiper les enjeux.

La biodiversité domestique animale a suivi le flux et le reflux des disciplines scientifiques. Construite sur une approche techno-centrée au milieu du xx^e siècle, elle s'ouvre à d'autres dimensions aujourd'hui sans perdre les acquis d'une rigueur formelle. Cet élargissement s'appuie sur trois dimensions : la place donnée à l'humain, l'estompement de la frontière sauvage-domestique et l'intégration de la biodiversité animale domestique dans une vision systémique.

L'humain est un acteur clé de la construction et du maintien de la biodiversité domestique depuis la création des races au début du xviii^e siècle jusqu'à l'enjeu de gestion des communs aujourd'hui. Sans les pratiques des éleveuses et éleveurs, pas de biodiversité, mais, derrière les froides équations de la génétique, comment redonner leur place aux éleveuses, éleveurs et autres acteurs des systèmes d'élevage ? Les portes d'entrée sont nombreuses : des questions de gouvernance et de communs aux approches historiques, anthropologiques et artistiques. Comprendre la place de l'homme dans ce champ, c'est aussi écouter les expériences d'acteurs de terrain, des témoignages qui soulignent la diversité des contextes et des motivations.

La diversité des valeurs que l'on donne à la biodiversité animale est au cœur de ses dimensions humaines comme un défi aux lois des marchés agro-industriels qui réduisent les relations entre acteurs aux quantités produites et à leur prix.

Si la domestication a séparé le sauvage et le domestiqué, cette frontière est restée poreuse pour laisser notamment passer des maladies entre l'un et l'autre monde.

³ INRAE : Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement.

⁴ Idele : Institut de l'élevage.

Transcender cette séparation est au cœur du projet agroécologique. Pour minimiser l'impact, aujourd'hui majeur, des systèmes d'élevage sur le monde sauvage, sur la nature et sur le climat, il nous faut réencaster ces deux mondes dans une approche intégrative. Chacun de ces mondes a sa propre logique et il serait naïf de rêver d'un grand tout un peu flou. En revanche, mieux comprendre et travailler les interactions entre ces mondes est le terreau dans lequel se développent des synergies.

Par la diversité des thématiques abordées et donc la rencontre de communautés de chercheuses et chercheurs qui bien souvent n'avaient jamais publié ensemble, cet ouvrage ouvre une vraie vision multidisciplinaire de la biodiversité domestique animale. La diversité des espèces et des contextes participe aussi de cette ouverture qui débouche vers des horizons étonnants et novateurs, comme celui de la santé globale.

Peu de disciplines scientifiques ont connu une évolution aussi rapide que celle qui s'attache à la diversité génétique animale, cantonnée au départ au concept de race. Les scientifiques et les praticiens y ont intégré les révolutions des techniques de reproduction, de la génomique, de la bio-informatique, du traitement de données à haut débit. Ils ont aussi répondu aux crises sanitaires, écologiques et sociétales. Cette complexité a conduit à une recomposition systémique qui assure à cette discipline une pertinence face aux enjeux du xxi^{e} siècle. Une pertinence construite sur la diversité des savoirs dont témoigne ce livre.

Philippe Baret, professeur à l'UCLouvain.

Introduction

Anne Lauvie, Annick Audiot, Étienne Verrier

Paru en 1995, l'ouvrage d'Annick Audiot, *Races d'hier pour l'élevage de demain* (Paris : Institut national de la recherche agronomique, 230 p.), soulignait le rôle des races locales comme ressources pour faire face aux défis auxquels l'élevage était alors confronté.

Si, vingt-cinq ans après sa parution, cet ouvrage est toujours régulièrement cité, les enjeux auxquels les activités d'élevage doivent faire face en ce début de XXI^e siècle se diversifient. Aux enjeux environnementaux et d'érosion de la biodiversité s'ajoutent notamment des enjeux autour de l'alimentation humaine, de la santé globale, du développement des territoires, du bien-être animal et plus largement des relations entre humains et animaux. Dans un tel contexte, quelle place prend la diversité des populations animales en élevage ? Comment les enjeux de gestion de cette diversité interagissent-ils avec ces nouveaux enjeux ?

Nous avons souhaité mettre la notion de biodiversité domestique, relativement récente, au cœur de l'ouvrage. Dans sa préface, Philippe Baret souligne l'accent généralement mis sur la biodiversité dite sauvage au détriment de la biodiversité domestique. Cette dernière notion semble en effet moins connue et appropriée que celle de biodiversité sauvage. La notion de ressource génétique mettait en avant la dimension de « ressource » pour les humains et leurs activités d'élevage que constituait cette diversité de populations animales. La notion de biodiversité domestique met davantage en avant la diversité du vivant, sa dynamique et les interrelations entre vivants. Elle invite ainsi à ne pas séparer la question de la diversité des animaux domestiques utilisés en élevage de celle de la diversité des pratiques humaines pour la gérer, l'utiliser, la valoriser. Elle invite aussi à considérer ses relations avec le reste du vivant : biodiversité sauvage notamment, que ce soit la diversité végétale dont s'alimentent les animaux, la diversité de la faune et de la flore dans les territoires d'élevage, les micro-organismes du sol, les pathogènes présents dans les milieux d'élevage, etc.

Au vu de la diversité des enjeux concernés et des dynamiques à l'œuvre, cet ouvrage, qui rassemble plus de quarante contributeurs, donne une place importante à l'interdisciplinarité (agronomie, zootechnie, génétique, sciences de gestion et des organisations, géographie, philosophie, économie, etc.). Les contributions et témoignages qui y sont rassemblés croisent une diversité de points de vue sur la biodiversité domestique animale, en associant aux contributions des chercheurs et chercheuses celles d'éleveurs et éleveuses, d'autres acteurs de la gestion des populations animales, d'artistes, etc.

Si ce qui rassemble les contributeurs de cet ouvrage est qu'ils portent un regard sur la biodiversité domestique animale, cela les a amenés à convoquer et interroger bien d'autres objets et enjeux : relations entre humains, animaux et autres vivants, transition agroécologique et systèmes alimentaires, résilience des systèmes d'élevage, lien au territoire, action collective, outils génétiques, nouvelles approches de la santé globale, etc.

Tout d'abord, puisque la biodiversité domestique est au cœur de l'ouvrage, notons que plusieurs manières de la caractériser se révèlent complémentaires, pour bien prendre en compte les niveaux inter- et intraspécifiques, les différentes échelles concernées et la dynamique dans le temps de cette diversité (chapitre 5). De même, il existe de nombreuses méthodes pour gérer cette biodiversité domestique, mobilisant une grande diversité d'outils et faisant intervenir différents niveaux d'organisation (chapitre 6).

La coévolution entre humains et animaux sur le moyen et long terme, moteur de la dynamique de cette diversité, est abordée à plusieurs reprises dans l'ouvrage (chapitres 1 et 2 entre autres).

Force est de constater que, dans la communauté de recherche française sur les races locales, la question des relations entre humains et animaux est peu approfondie alors que, nous semble-t-il, elle mériterait de l'être. Si cette question est peu explicitement abordée en tant que telle, elle traverse implicitement tout l'ouvrage (voir par exemple le chapitre 7).

Il est aussi question de collectifs humains tout au long de l'ouvrage, et donc de relations entre humains autour des animaux qu'ils élèvent (voir en particulier les chapitres 3 et 4).

L'expression de « biodiversité domestique animale », nous l'avons vu, se distingue de celle de « ressources génétiques », en ne réduisant précisément pas cette diversité animale à un statut de « ressource ». Les interrelations entre vivants entrent ainsi pleinement dans le champ des questions posées par l'ouvrage. L'adaptation des populations animales à leurs conditions d'élevage est, dans cette perspective, une dimension fondamentale. Le chapitre 8 éclaire cette question de l'adaptation des races à leur milieu d'élevage en montrant comment les éleveurs mobilisent la biodiversité domestique et font évoluer la composition de leurs troupeaux pour assurer une cohérence avec le milieu d'élevage dans lequel ils les placent. Le chapitre 9 met en perspective la diversité animale et la diversité végétale pour rendre compte des différentes modalités de gestion de la diversité domestique et de l'intérêt de réinterroger celle-ci en lien avec leur inscription dans un système alimentaire. Le chapitre 10 illustre la manière dont la biodiversité domestique est mise en relation avec d'autres ressources dans les dynamiques de développement territorial. Les chapitres 11 et 12 montrent les très nombreuses interrelations en jeu (entre animaux domestiques et sauvages, microbiotes, pathogènes, etc.) qui conduisent à renouveler les approches de la santé globale. Les interactions complexes entre objets amènent également, dans le chapitre 13, à considérer la biodiversité domestique comme un système complexe de communs. Les interrelations sont également au cœur des contributions du chapitre 14 : animaux sauvages, domestiques ou féroces, humains...

Ainsi, tout au long de l'ouvrage, c'est bien d'interrelations dont il est question. Cela conduit parfois les contributeurs à réinterroger les catégories, mais aussi à proposer des manières de renouveler les approches de la biodiversité domestique, qui ne peut être appréhendée sans qu'en soient considérés la dynamique ainsi que les liens aux humains et aux autres vivants.

Partie 1

La biodiversité domestique animale hier et aujourd'hui, en France et dans le monde

Chapitre 1

Du sauvage au domestique : biodiversité, races animales et ressources génétiques

Étienne Verrier, Xavier Rognon, Bernard Denis

Depuis des temps extrêmement anciens, les animaux font partie des cultures humaines : sans qu'il soit possible de dater précisément cette ancienneté, on peut noter que les plus vieilles gravures rupestres figurant des animaux remontent à environ 30 000 ans avant le temps présent (AP). De nombreuses espèces animales ont été considérées par les humains comme des ressources (proies) auxquelles la chasse et la pêche donnaient accès. Certaines ont pu être vues comme des concurrentes, notamment les prédateurs de tout poil qui visaient les mêmes proies que nos ancêtres chasseurs-cueilleurs. D'autres (commensales) vivaient auprès de communautés humaines sans leur nuire tout en tirant parti de cette proximité, par exemple en se nourrissant de leurs déchets, parfois même en s'associant momentanément aux humains.

Un pas supplémentaire dans l'association a été franchi lors de la domestication de certaines espèces animales par l'homme, un processus très long, qui a démarré il y a au moins 16 000 ans AP avec le loup devenu chien, et qui s'est poursuivi entre les XI^e et VI^e millénaires AP pour les principales espèces actuelles d'élevage (Rognon *et al.*, 2020). On peut parler d'un « pas de géant », tant la domestication a constitué une étape majeure de l'histoire de l'humanité, résultant d'une longue évolution culturelle et technique, et d'une profonde modification des façons dont les humains perçoivent leur place dans la nature (Digard, 1990 ; Helmer, 1992 ; Vigne, 2015). En parallèle, ce processus a fait radicalement évoluer les espèces concernées, à tel point que des modifications substantielles du comportement et de la physiologie des animaux sont considérées comme des critères majeurs signifiant leur statut domestiqué.

La diversité est une caractéristique intrinsèque des mondes vivants. Ce constat, apparemment banal mais qu'il convient de rappeler, s'applique à toutes les espèces (*Homo sapiens* compris) et à tous les écosystèmes. Une autre conséquence de la domestication a été une évolution très sensible de la diversité génétique des espèces d'élevage, notamment dans sa répartition en une composante entre populations et une composante intra-population : ces évolutions feront l'objet de la première partie de ce chapitre.

Ensuite, nous nous transporterons dans une époque beaucoup plus récente, celle de la Révolution industrielle pendant laquelle, en Europe, des éleveurs ont mis en place des formes organisées de sélection et ont standardisé des races animales, notion qui, aujourd'hui encore, structure plus ou moins fortement (selon l'espèce) l'élevage et la sélection. Nous verrons ensuite comment le contexte des Trente Glorieuses a radicalement modifié le « paysage racial » de l'élevage en France (comme partout en Europe) et contribué à une intensification de la pression de sélection. Nous dresserons enfin un bilan de ces évolutions et nous évoquerons des actions qui visent à préserver et à valoriser nos ressources génétiques animales.

De la domestication à la constitution des ressources génétiques

Pour apprécier les évolutions au sein d'une espèce domestiquée, nous disposons de trois sources majeures d'information :

- l'observation des populations actuelles et la comparaison avec l'espèce sauvage ancestrale quand celle-ci existe toujours (cas du chien ou de la poule, par exemple, mais pas des bovins taurins ni des zébus) ;
- les recherches archéozoologiques ;
- les outils de la génomique, qui nous permettent, d'une part, d'analyser finement la variabilité génétique intra- et entre populations actuelles et, d'autre part, de reconstituer l'histoire génétique des populations à partir de l'ADN d'animaux actuels et/ou d'ADN ancien.

Dans l'élaboration de sa théorie de l'évolution, Charles Darwin s'est appuyé sur les résultats de la sélection conduite par l'homme sur les animaux et les plantes. Dans le premier chapitre de son ouvrage (Darwin, [1859] 2008), il décrit avec une rare minutie les nombreuses variations facilement observables chez le pigeon domestique, qui ne se retrouvent pas chez son ancêtre sauvage. Un exemple encore plus frappant est fourni par le chien : si l'on considère deux caractères faciles à mesurer à l'âge adulte, l'écart actuel entre les moyennes de la plus petite race canine et de la plus grande se situe dans un rapport de 1 à 7 pour la taille et de 1 à 30 pour le poids, ce qui dépasse très largement le champ de variation de ces deux caractères chez le loup et, pour tout dire, n'a pas d'équivalent dans la faune sauvage.

Dans les hypothèses relatives aux évolutions génétiques liées à la domestication (Rognon *et al.*, 2020), il convient, d'une part, de faire appel à toutes les forces évolutives (mutation, sélection, migration, dérive) et, d'autre part, de considérer le temps très long (nous parlons ici de millénaires, soit de plusieurs centaines à quelques milliers de générations d'animaux). En assurant la protection de ses animaux, l'homme-éleveur a permis aux mutants d'atteindre l'âge adulte et, en opérant une « police de la reproduction », il a pu leur assurer une descendance. La fragmentation des populations et l'isolement géographique, au gré des déplacements humains, ont entraîné des effets de fondation, des goulots d'étranglement et de la dérive génétique. De façon opposée, les échanges d'animaux entre communautés se sont traduits par des croisements entre populations ayant divergé auparavant. Il a pu également y avoir des hybridations entre une espèce domestiquée et son

espèce ancestrale, comme cela s'est longtemps pratiqué entre le chien et le loup, au moins dans certaines régions du monde.

Il est aujourd'hui bien établi que ce sont tout d'abord les caractères facilitant le processus même de domestication qui ont fait l'objet d'une sélection empirique par les humains. Chez les animaux viennent en premier lieu certains traits de comportement, notamment la docilité. Cette hypothèse est notamment étayée par les outils de la génomique, qui permettent de détecter des régions du génome qui ont évolué plus rapidement que les autres (Rognon *et al.*, 2020). De telles « signatures de sélection » ont ainsi été révélées chez le chien et le yak, pour ne citer que deux exemples, dans des régions comportant des gènes connus pour leur rôle dans le développement du système nerveux, les fonctions cérébrales et le comportement. La morphologie des animaux a également connu des évolutions sensibles, qu'il s'agisse du gabarit, avec une tendance générale à la diminution, ou de la forme et des dimensions de certaines pièces anatomiques (cornes, oreilles, mâchoires, etc.).

Au fil du temps, sous les effets conjugués de l'isolement géographique, des contraintes ou opportunités du milieu et des pratiques empiriques de sélection mises en œuvre par les éleveurs, les espèces domestiquées se sont différenciées en grands ensembles (on parle de races primaires), qui eux-mêmes ont pu se diversifier à nouveau (on parle de races dérivées). Certaines populations ont évolué dans le sens du développement d'une aptitude particulière qui, selon les époques, a pu être très recherchée, comme les moutons à laine fine d'Espagne (les Mérinos) ou les chevaux Arabes, qui, précocement dans l'histoire, ont acquis une réputation qui dépassait les frontières de leur zone d'origine.

À l'inverse, la sélection, les goulots d'étranglement induits et l'isolement ont conduit à une relative homogénéisation des populations (à ne pas confondre avec la standardisation qui sera traitée plus loin) et à une érosion de leur variabilité génétique interne. Ce fait est aujourd'hui bien étayé par la génomique qui permet, au travers des déséquilibres d'association observés dans le génome, d'estimer l'évolution dans le temps de la taille efficace de chaque population. Cet indicateur de première importance (voir chapitre 5) est l'équivalent d'un nombre de reproducteurs, en mélangeant les mâles et les femelles et en tenant compte de l'hétérogénéité de la taille de leur descendance. Il permet de prédire le rythme d'érosion de la variabilité génétique au cours du temps : plus la taille efficace est faible, plus rapidement s'érode la variabilité et s'accroît, de façon concomitante, la consanguinité. Des résultats établis sur de nombreuses populations de diverses espèces, issues de différentes régions du monde, montrent une division de la taille efficace par un facteur allant de 5 à plus de 100 sur les deux à trois derniers millénaires.

On peut dire que nos ancêtres éleveurs nous ont légué un riche patrimoine de ressources zoogénétiques (Audiot, 1995), même si cette expression est relativement récente (définition dans l'encadré 1.1). Au cours du temps, la diversité génétique entre populations s'est très sensiblement accrue mais la variabilité intra-population a diminué. Il est délicat de tenter de dresser le bilan de ces deux tendances pour une espèce donnée (il faudrait recenser exhaustivement toutes les populations sur la

planète et les analyser). Cette incertitude quant au bilan global n'est sans doute pas dommageable sur le plan pratique dans la mesure où, pour une espèce donnée, on se préoccupe aujourd'hui de préserver simultanément les deux composantes « intra » et « inter » de la diversité (voir p. 20 et chapitre 6).

La sélection organisée et la standardisation des races

C'est en Europe, au cours du XVIII^e siècle (en Angleterre) et du XIX^e siècle (sur le continent) que des pratiques méthodiques de sélection se développèrent et que les éleveurs commencèrent à s'organiser pour recruter et diffuser des reproducteurs correspondant à un idéal d'individus avec des caractéristiques à conserver dans leur descendance (Verrier, 2020). Aux initiatives d'éleveurs-propriétaires mus par une démarche économique, a pu s'ajouter l'action de certains États pour répondre aux besoins de leurs armées, comme en France avec les Haras royaux (puis nationaux) et la Bergerie de Rambouillet (royale puis nationale, elle aussi).

La diversité des initiatives, dans des lieux et des contextes différents, n'a fait qu'accentuer la différenciation déjà observée des races, l'adaptation au milieu constituant toujours une aptitude reconnue d'une race donnée. De façon concomitante, les éleveurs ont cherché à rendre plus homogène chacune des races en instituant leur standard, c'est-à-dire en dressant la liste des caractéristiques facilement observables que les animaux devaient posséder (couleur de robe, morphologie, présence ou absence de cornes et forme de celles-ci, etc.). Les outils de la génomique permettent de montrer à quel point la notion de race, développée à partir de cette époque, structure encore fortement la plupart des espèces domestiques.

Pour s'accorder sur le standard d'une race et coordonner les actions de sélection, ainsi que pour conserver le contrôle de la diffusion des reproducteurs, les éleveurs détenteurs de ces cheptels se sont regroupés, généralement autour de notables. L'enregistrement des pedigrees étant nécessaire à la certification de l'appartenance d'un jeune animal à la race, ainsi qu'à certaines observations (descendance) ou certaines pratiques en vogue à l'époque (élevage en consanguinité), les éleveurs tinrent alors des « livres généalogiques ». C'est ainsi qu'ont été créés des *stud-books* (chevaux), *herd-books* (bovins), *flock-books* (ovins), etc. (le tout premier livre généalogique, créé en 1822 en Angleterre, fut celui de la race bovine Shorthorn). Ces organismes raciaux, qui en France ont progressivement adopté le statut d'association dès lors que celui-ci fut défini par la loi de 1901, ont joué un rôle central dans l'amélioration génétique des animaux jusqu'au milieu du XX^e siècle (Verrier, 2020).

Au-delà de l'homogénéisation autour d'un standard (ce qui ne signifie pas absence de polymorphisme pour toutes les autres caractéristiques des animaux), la sélection a permis d'accroître en moyenne au sein de certaines races une ou quelques aptitudes zootechniques liées à la production. Le recours à des reproducteurs de ces races, dites « améliorées », est alors apparu comme un moyen rapide d'augmenter les performances des cheptels locaux pour les aptitudes qui étaient reconnues chez les races « améliorées ». Cette pratique du croisement d'amélioration a eu largement cours tout au long du XIX^e siècle : pour ne citer que deux exemples dont les conséquences